

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-098409

(43)Date of publication of application : 09.04.1999

(51)Int.Cl.

H04N 5/238
G02F 1/13
H04N 5/225

(21)Application number : 09-276478

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 24.09.1997

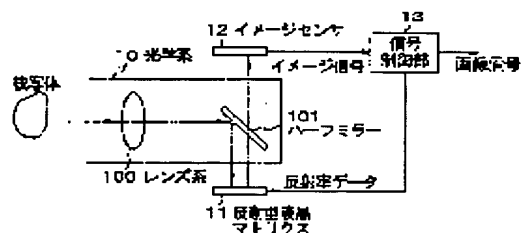
(72)Inventor : SHINOZUKA NORIYUKI
KAMIYAMA TOMOYUKI
FUEKI NOBUHIRO

(54) IMAGE DETECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an excellent image even from an object where an extremely bright part and an extremely dark part are in existence in mixture by generating reflection control data to set a reflection luminous quantity of a reflection means to be a prescribed value based on an electric signal from an image sensor and controlling a reflectance of the reflection means to be smaller for the bright part of the object and to be higher for the dark part of the object.

SOLUTION: A video image of an object received through a lens system 100 is made incident onto a reflection type liquid crystal matrix 11 via a half mirror 101, a light reflected in the reflection type liquid crystal matrix 11 transmits through a half mirror 101 and is made incident onto an image sensor 12, where the light is converted into an image signal. A signal control section 13 calculates new reflectance data based on the image signal obtained by scanning and the reflectance data used to obtain the image signal and provides the data to the reflection type liquid crystal matrix 11. Thus, the quantity of light optimum to each area of the object is controlled and photographing at an equivalently wide dynamic range is attained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-98409

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 5/238

H 0 4 N 5/238

Z

G 0 2 F 1/13

5 0 5

G 0 2 F 1/13

5 0 5

H 0 4 N 5/225

H 0 4 N 5/225

D

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-276478

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月24日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 篠塚 典之

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 神山 智幸

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 笛木 信宏

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

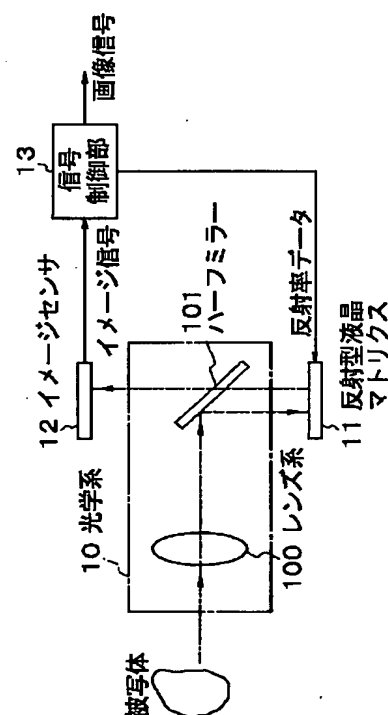
(74) 代理人 弁理士 工藤 実

(54) 【発明の名称】 イメージ検出装置

(57) 【要約】

【課題】例えば極端に明るい部分と極端に暗い部分とが混在するような被写体であっても良好な画像を得ることのできるダイナミックレンジの広いイメージ検出装置を提供する。

【解決手段】入射された光を反射するための複数の液晶セルを有し、各液晶セルにおける反射量は反射制御データによって制御される反射型液晶マトリックス11と、この反射型液晶マトリックス11に供給するための反射制御データを生成する反射制御手段13と、この反射制御手段13からの反射制御データにより反射量が制御された上記反射型液晶マトリックス12の各液晶セルからの反射光を電気信号に変換するイメージセンサ12と、このイメージセンサ12からの電気信号と上記反射制御手段13からの反射制御データとに基づいて画像信号を生成する画像信号生成手段13、とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】入射された光を反射するための複数の小区画を有し、各小区画における反射量は反射制御データによって制御される反射手段と、

該反射手段に供給するための反射制御データを生成する反射制御手段と、

該反射制御手段からの反射制御データにより反射量が制御された前記反射手段の各小区画からの反射光を電気信号に変換するイメージセンサと、

該イメージセンサからの電気信号と前記反射制御手段からの反射制御データとに基づいて画像信号を生成する画像信号生成手段、とを備えたイメージ検出装置。

【請求項2】被写体の映像を前記反射手段に導く光学系を更に備えた請求項1に記載のイメージ検出装置。

【請求項3】前記反射手段に含まれる複数の小区画の各々は、前記イメージセンサを形成する複数の光電変換素子の何れか1つに対応する請求項1又は請求項2に記載のイメージ検出装置。

【請求項4】前記反射手段に含まれる複数の小区画の各々は、前記イメージセンサを形成する複数の光電変換素子の中の2つ以上の光電変換素子に対応する請求項1又は請求項2に記載のイメージ検出装置。

【請求項5】前記反射手段の複数の小区画は前記反射制御データによって反射光の光量が制御される複数の液晶セルで成り、前記反射手段は該複数の液晶セルがマトリクス状に配列された反射型液晶マトリクスで成る請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載のイメージ検出装置。

【請求項6】前記反射制御手段は、前記反射手段の各液晶セルからの反射光の光量を所定値にするための反射制御データを該イメージセンサからの電気信号に基づいて生成し、前記反射手段の各液晶セルの反射率が該反射制御データに基づいて制御される請求項5に記載のイメージ検出装置。

【請求項7】前記反射制御手段は、前記反射手段の各液晶セルからの反射光の光量を所定値にするための反射制御データを該イメージセンサからの電気信号に基づいて生成し、前記反射手段の各液晶セルにおける反射時間が該反射制御データに基づいて制御される請求項5に記載のイメージ検出装置。

【請求項8】前記反射制御手段は、前記反射手段の各液晶セルからの反射光の光量を所定値にするための反射制御データを該イメージセンサからの電気信号に基づいて生成し、前記反射手段の各液晶セルの反射率及び各液晶セルにおける反射時間が該反射制御データに基づいて制御される請求項5に記載のイメージ検出装置。

【請求項9】前記反射手段の複数の小区画は前記反射制御データによって反射光の光量が制御される複数の小型鏡で成り、前記反射手段は該複数の小型鏡がマトリクス状に配列されたデジタルマイクロミラーデバイスで成る

請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載のイメージ検出装置。

【請求項10】前記反射制御手段は、前記反射手段の各小型鏡からの反射光の光量を所定値にするための反射制御データを該イメージセンサからの電気信号に基づいて生成し、前記反射手段の各小型鏡における反射時間が該反射制御データに基づいて制御される請求項9に記載のイメージ検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被写体の映像を検出するイメージ検出装置に関し、特にイメージセンサ上の任意の領域に入射する光量を該領域毎に制御する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の撮像装置に用いられているイメージ検出装置では、適正な露光を実現するために、機械的な絞り機構が用いられている。この絞り機構は、略円形の穴の直径を連続的に変えることにより、光学系を介してイメージセンサに到達する光量を制御する。また、近年は、透過型液晶を透過する光量を電氣的に制御することにより、光学系を介してイメージセンサに到達する光量を制御する電氣的な絞り機構が開発されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の機械的な絞り機構では、画像全体の光量が制御されるので、明るい部分と暗い部分が混在する被写体の明るい部分を基準にして露光を行うと暗い部分は更に暗くなり、イメージセンサの検出能力を超えてしまう。逆に、暗い部分を基準にして露光を行うと明るい部分は更に明るくなり、この場合もイメージセンサの検出能力を超えてしまう。また、上記透過型液晶を用いた絞り機構では、該透過型液晶の透過率が40～50%程度であるので、画像全体が暗くなってしまうという問題がある。

【0004】このような問題を解決するために、入射光量に関するイメージセンサのダイナミックレンジを拡大するための研究・開発がなされており、このイメージセンサを用いて明るい部分と暗い部分とが混在する被写体から良好な画像を得る試みがなされている。

【0005】しかしながら、このようなダイナミックレンジが拡大されたイメージセンサは、現時点では入手困難であり、仮に入手できたとしても高価である。また、例えばトンネル内の暗い位置からトンネル外の明るい景色を撮影する場合や、逆にトンネル外の明るい位置からトンネル内の暗い景色を撮影する場合のように、被写体内に極端に明るい部分と極端に暗い部分とが混在する場合に、これら两部分の映像をつぶさないで撮影できる広いダイナミックレンジを有するイメージセンサは未だ開発されていない。そのため、現存するイメージセンサを用いて構成されるにも拘わらず広いダイナミックレンジ

での撮影が可能なイメージ検出装置が望まれている。

【0006】そこで、本発明は、例えば極端に明るい部分と極端に暗い部分とが混在するような被写体であっても良好な画像を得ることのできるダイナミックレンジの広いイメージ検出装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のイメージ検出装置は、入射された光を反射するための複数の小区画を有し、各小区画における反射量は反射制御データによって制御される反射手段と、該反射手段に供給するための反射制御データを生成する反射制御手段と、該反射制御手段からの反射制御データにより反射量が制御された前記反射手段の各小区画からの反射光を電気信号に変換するイメージセンサと、該イメージセンサからの電気信号と前記反射制御手段からの反射制御データとに基づいて画像信号を生成する画像信号生成手段、とを備えている。

【0008】このイメージ検出装置は、被写体の映像を前記反射手段に導く光学系を更に備えることができる。この光学系には、例えば被写体の映像をイメージセンサに導くためのレンズ系、ミラー、プリズム等が含まれる。

【0009】また、上記イメージ検出装置は、前記反射手段に含まれる複数の小区画の各々が前記イメージセンサを形成する複数の光電変換素子の何れか1つに対応するように構成できる。また、前記反射手段に含まれる複数の小区画の各々が前記イメージセンサを形成する複数の光電変換素子の中の2つ以上の光電変換素子に対応するように構成することもできる。

【0010】また、上記イメージ検出装置において、前記反射手段の複数の小区画は前記反射制御データによって反射光の光量が制御される複数の液晶セルで構成し、前記反射手段は該複数の液晶セルがマトリクス状に配列された反射型液晶マトリクスで構成できる。

【0011】この場合、前記反射制御手段は、前記反射手段の各液晶セルからの反射光の光量を所定値にするための反射制御データを該イメージセンサからの電気信号に基づいて生成し、前記反射手段の各液晶セルの反射率が該反射制御データに基づいて制御されるように構成できる。この構成によれば、反射手段で反射させる時間を一定にしておき、反射率だけを制御することによりイメージセンサに入射される光量が決定される。従って、被写体の明るい部分の反射率が小さく、逆に暗い部分の反射率が大きくなるように反射手段を制御すれば、何れの部分からも良好な画像を得ることができる。換言すれば、広いダイナミックレンジでの撮影が可能になる。

【0012】また、前記反射制御手段は、前記反射手段の各液晶セルからの反射光の光量を所定値にするための反射制御データを該イメージセンサからの電気信号に基づいて生成し、前記反射手段各液晶セルにおける反射時

間が該反射制御データに基づいて制御されるように構成できる。この構成によれば、各液晶セルの反射率を一定にしておき、反射手段における反射時間だけを制御することによりイメージセンサに入射される光量が決定される。従って、被写体の明るい部分の反射時間が短く、逆に暗い部分の反射時間が長くなるように制御すれば、上記と同様の作用及び効果が得られる。

【0013】更に、前記反射制御手段は、前記反射手段の各液晶セルからの反射光の光量を所定値にするための反射制御データを該イメージセンサからの電気信号に基づいて生成し、前記反射手段の各液晶セルの反射率及び各液晶セルにおける反射時間が該反射制御データに基づいて制御されるように構成できる。この構成によれば、各液晶セルの反射率及び反射時間を制御することによりイメージセンサに入射される光量が決定される。従って、被写体の極端に明るい部分の反射率が小さく且つ反射時間が短く、逆に極端に暗い部分の反射率が大きく且つ反射時間が長くなるように制御すれば、何れの部分からも良好な画像を得ることができる。この場合は、上記反射率又は反射時間だけを制御する場合に比べて更に広いダイナミックレンジでの撮影が可能になる。

【0014】また、上記イメージ検出装置において、前記反射手段の複数の小区画を前記反射制御データによって反射光の光量が制御される複数の小型鏡で構成し、前記反射手段を該複数の小型鏡がマトリクス状に配列されたデジタルマイクロミラーデバイスで構成できる。

【0015】この場合、前記反射制御手段は、前記反射手段の各小型鏡からの反射光の光量を所定値にするための反射制御データを該イメージセンサからの電気信号に基づいて生成し、前記反射手段の各小型鏡における反射時間が該反射制御データに基づいて制御されるように構成できる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に係るイメージ検出装置を説明する。以下においては、説明を簡単にするために、モノクロ画像を検出するイメージ検出装置について説明するが、本発明はカラー画像を検出するイメージ検出装置に適用できることは勿論である。

【0017】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1に係るイメージ検出装置の構成を示す。このイメージ検出装置は、光学系10、反射型液晶マトリクス11、イメージセンサ12及び信号制御部13から構成されている。

【0018】光学系10は、レンズ系100とハーフミラー101とで構成されている。レンズ系100は、被写体の映像をイメージセンサ12上に結像させるために使用される。ハーフミラー101は、レンズ系100からの光を反射型液晶マトリクス11及びイメージセンサ12に略直角に導くために設けられている。このハーフミラー101を設けたことにより、反射視野角の狭い反

射型液晶マトリクス11を使用可能になっている。なお、「反射視野角」とは、透過型液晶における「視野角」が映像を視認できる限界の角度をいうのと同様に、入射光を反射できる限界の角度をいう。従って、反射視野角が十分に広い反射形液晶マトリクス11を用いれば、図2に示すように、ハーフミラー101を省略できる。

【0019】イメージセンサ12は、 $m \times n$ 個の画素 G_{ij} ($i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n$) によるマトリクス構造を有し、各画素は1つの光電変換素子で構成されている。このイメージセンサ12の各光電変換素子は、該イメージセンサ12に内蔵される走査回路（図示しない）によって一定周期で走査される。この走査においては、各光電変換素子は、1走査周期の間に入射された光量に応じた振幅を有するアナログ信号を出力する。このアナログ信号は、イメージ信号として信号制御部13に供給される。

【0020】反射型液晶マトリクス11は、図3に示すように、液晶セルアレイ20、液晶駆動部21、Yライン駆動部22及びXライン駆動部23から構成されている。液晶セルアレイ20は、上記イメージセンサ12と同様に、 $m \times n$ 個の液晶セル S_{ij} によるマトリクス構造を有する。図4に液晶セルアレイ20の断面図を示す。この液晶セルアレイ20は、ガラス板30上に、一方の電極を兼ねる金属反射板31、液晶層32、他方の電極を構成する透明電極33及びガラス板34が順次積層されて構成されている。各液晶セルの液晶層32を透過する光量は、印加される電界に応じた液晶分子の整列方向によって制御され、これにより各液晶セルの反射率が制御される。

【0021】液晶駆動部21は、後述する信号制御部13からの反射率データに応じた制御信号SY及び制御信号SXをそれぞれYライン駆動部22及びXライン駆動部23に供給する。Yライン駆動部22は、液晶駆動部21からの制御信号SYに応じて液晶セルアレイ20の1つのYライン Y_j を選択する。Xライン駆動部23は、液晶駆動部21からの制御信号SXに応じて、液晶セルアレイ20の1つのXライン X_i を選択する。これにより1つの液晶セル S_{ij} が選択される。更に、Xライン駆動部23は、制御信号SXに応じた電圧を該選択した液晶セル S_{ij} に印加する。この印加電圧により、選択された液晶セル S_{ij} の反射率が制御される。以上の処理が1走査周期の間に、全てのXライン及びYラインについて順次行われることにより、全ての液晶セルの反射率が制御される。

【0022】この反射型液晶マトリクス11に含まれる液晶セル S_{ij} は、イメージセンサ12の画素 G_{ij} に対応している。従って、反射型液晶マトリクス11の中の任意の液晶セル S_{ij} の反射率を制御することによって、この液晶セル S_{ij} に対応するイメージセンサ12の中の画

素 G_{ij} に入射される光量が制御される。従って、イメージセンサ12に入射される映像の光量を画素単位で制御できる。

【0023】なお、以上説明したイメージ検出装置では、反射型液晶マトリクス11の中の液晶セルとイメージセンサ12の中の画素とが1対1に対応するように構成しているが、1つの液晶セルに複数の画素（光電変換素子）を対応させるように構成してもよい。イメージセンサ12に入射される光量を画素単位で制御する必要のないイメージ検出装置では、このような構成を採用することにより、反射型液晶マトリクス11を形成する液晶セルの数を少なくできる。更に、1つの液晶セルに1行又は1列分の画素を対応させるように構成してもよい。この構成によれば、反射型液晶マトリクス11の構成は更に簡単になると共に、信号制御部13の構成も簡単になる。

【0024】信号制御部13は、本発明の反射制御手段及び画像信号生成手段に対応する。反射制御手段として動作する場合の信号制御部13は、イメージセンサ12からのイメージ信号に基づき反射率データを生成し、反射型液晶マトリクス11に供給する。この反射率データは、本発明の反射制御データに対応する。また、画像信号生成手段として動作する場合の信号制御部13は、イメージセンサ12からのイメージ信号を反射率データに基づいて補正し、画像信号として外部に出力する。この信号制御部13については、後に更に詳細に説明する。

【0025】以上のように構成されるイメージ検出装置において、レンズ系100を介して取り込まれた被写体の映像は、ハーフミラー101で光路を変更されて反射型液晶マトリクス11に入射される。そして、この反射型液晶マトリクス11で反射された光は、ハーフミラー101を透過してイメージセンサ12に入射される。この際、反射型液晶マトリクス11の各液晶セルの反射率は、前回の走査で得られたイメージ信号に基づいて生成された反射率データに従って決定される。イメージセンサ12は、入射された光をその光量に応じた振幅を有する電気信号に変換する。この電気信号は、イメージセンサ12が走査されることにより外部に取り出され、イメージ信号（映像信号）として信号制御部13に供給される。

【0026】信号制御部13は、今回の走査でイメージセンサ12から得られたイメージ信号と該イメージ信号を得るために使用された反射率データ（以下、「旧反射率データ」という）とに基づき新たな反射率データを算出し、反射型液晶マトリクス11に供給する。これにより、次の走査における反射型液晶マトリクス11の各液晶セルの反射率が決定される。また、信号制御部13は、今回の走査でイメージセンサ12から得られたイメージ信号を、旧反射率データに応じて補正し、最終的な画像信号として外部に出力する。

【0027】次に、図5に示されたブロック図を参照しながら、信号制御部13の詳細を説明する。信号制御部13は、A/D変換部50、映像信号記憶部51、信号比較部52、反射率情報制御部53、反射率情報記憶部54及び映像信号補正部55から構成されている。この信号制御部13では、1走査周期内で走査及び反射率データの算出処理とデジタル映像信号の補正処理とが並行して処理されるパイプライン方式が採用されている。

【0028】A/D変換部50は、一定周期毎にイメージセンサ12から送られてくるアナログのイメージ信号をデジタルの映像信号に変換する。このデジタル映像信号は映像信号記憶部51に供給される。

【0029】映像信号記憶部51は、A/D変換部50からのデジタル映像信号を一時的に記憶する。この映像信号記憶部51に記憶されたデジタル映像信号は、信号比較部52及び映像信号補正部55に供給される。

【0030】信号比較部52は、映像信号記憶部51からのデジタル映像信号を基準信号と比較する。この比較結果を示す信号（以下、「明暗信号」という）は、反射率情報制御部53に供給される。ここで、基準信号は、イメージセンサ12に入射される光量の制御目標値を規定するために使用され、その値は適宜定めることができる。明暗信号はデジタル映像信号と基準信号との差分値で構成されている。この明暗信号は、デジタル映像信号が基準信号に等しいか大きい場合は正の差分値（ゼロを含む）、デジタル映像信号が基準信号より小さい場合は負の差分値で構成される。

【0031】反射率情報制御部53は、信号比較部52からの明暗信号と反射率情報記憶部54に記憶されている反射率データとに基づいて反射型液晶マトリクス11の各液晶セルの反射率を決定するための反射率データを生成する。反射率情報制御部53は、例えば、明暗信号が正の差分値を有する場合は、反射率を小さくするような反射率データを生成し、負の差分値を有する場合は、反射率を大きくするような反射率データを生成する。この反射率情報制御部53で生成された反射率データは反射率情報記憶部54に供給される。

【0032】反射率情報記憶部54は、反射率情報制御部53で算出された反射率データを記憶する。この反射率情報記憶部54に記憶された反射率データは、反射型液晶マトリクス11（図1及び図2参照）に供給されると共に、旧反射率データとして映像信号補正部55に供給される。

【0033】映像信号補正部55は、映像信号記憶部51からのデジタル映像信号と反射率情報記憶部54からの反射率データとを演算することにより最終的な画像信号を生成する。以上の処理が、イメージセンサ12から順次得られる各画素に対応するイメージ信号について順次実行される。これにより、反射型液晶マトリクス11によって画像の各領域の明るさが調整された画像信号がこ

のイメージ検出装置から出力される。

【0034】このイメージ検出装置の動作の理解を深めるために、以下に具体的数値を用いて更に説明する。一般に、反射型液晶マトリクス11の各液晶セルの反射率を0～100%の範囲で可変にすることは困難である。そこで、以下においては、この反射率を10～70%の範囲で可変できるものと仮定する。なお、例えば「反射率20%」とは、入射光量の20%が反射される場合をいう。また、反射率データとしては、反射率を表す百分率がそのまま用いられるものとする。

【0035】信号比較部52における基準信号としては、イメージセンサ12上の照度の制御目標値が10ルクス（lx）であると仮定すると、光電変換素子に10ルクスの光が照射された場合に発生される電圧が採用される。

【0036】今、イメージセンサ12に20ルクスの光が入射されると、信号比較部52は正の差分値を有する明暗信号を発生し、反射率情報制御部53に供給する。反射率情報制御部53は、この明暗信号に基づいて、反射型液晶マトリクス11における反射率が現在の反射率の50%になるような反射率データを生成する。これは、現在反射率情報記憶部54に記憶されている反射率データに0.5を乗じることにより求められる。このようにして算出された新たな反射率データは反射率情報記憶部54に格納される。これにより、次の走査では、イメージセンサ12には、制御目標値である10ルクスの光が入射される。

【0037】以上の処理がイメージセンサ12の全画素について実行されることにより、イメージセンサ12の全領域には制御目標である10ルクスの光が照射される。被写体が変更されても、上述した動作が走査周期毎に行われるので、イメージセンサ12の全領域には常に制御目標である10ルクスの光が照射されるように制御される。

【0038】一方、映像信号補正部55は、映像信号記憶部51からのデジタル映像信号に上記反射率情報記憶部54からの反射率データの逆数を乗じる。これにより、イメージセンサ12に入射される光量が制御目標値であれば、実際に本イメージ検出装置に入射された光量が求められる。この求められた光量に対応する信号が、画像信号としてこのイメージ検出装置から外部に出力される。

【0039】イメージセンサ12に入射される光量が小さく、最大の反射率70%でも制御目標値に達しない場合、及びイメージセンサ12に入射される光量が大きく、最小の反射率10%でも制御目標値を超えてしまう場合においても、イメージセンサ12に入射される光量に反射率データの逆数を乗じることにより、本イメージ検出装置に実際に入射される光量を求めることができる。即ち、下限（10%）若しくは上限（70%）を超

えるような反射率が要求されるような場合は、反射率が固定された画像が得られる。

【0040】なお、このイメージ検出装置を利用するシステムで要求される感度（ダイナミックレンジ）が予め定まっている場合は、反射率情報制御部53での反射率の制御を所定範囲内で行うように構成することによって対応できる。

【0041】また、上記信号制御部13では、反射率情報制御部53からの反射率データによってイメージセンサ12に入射される光量が一定となるように制御されるので、イメージセンサ12から得られるデジタル映像信号は常に一定値になる。このことは、反射率データ自体が被写体の画像を表していると考えることができる。従って、反射率情報制御部53からの反射率データそのものを画像信号として利用することが可能であり、この場合、映像信号補正部55を省略できる。

【0042】また、上述したイメージ検出装置では、反射率情報記憶部54に記憶される反射率データは、反射率情報制御部53で算出されたデータによって1走査周期毎に更新される構成としたが、信号制御部13の外部から反射率情報記憶部54の内容を任意に更新するように構成してもよい。

【0043】（実施の形態2）以上説明した実施の形態1に係るイメージ検出装置では、反射率を制御することにより反射型液晶マトリクスにおける反射光量を制御するように構成したが、本実施の形態2に係るイメージ検出装置は、反射型液晶マトリクスにおける反射時間を制御することにより実効反射光量を制御するものである。

【0044】本発明の実施の形態2に係るイメージ検出装置の構成は、実施の形態1に係るイメージ検出装置の構成（図1及び図2暗唱参照）と略同じである。従って、以下では相違点のみを説明する。

【0045】図1及び図2において、信号制御部13は、実施の形態1では反射型液晶マトリクス11の各液晶セルの反射率を決定するための「反射率データ」を出力するのに対し、実施の形態2では、反射型液晶マトリクス11の各液晶セルにおける反射時間を決定する「反射時間データ」を出力する。

【0046】反射型液晶マトリクス11は、実施の形態1では、1走査周期の間は反射光をイメージセンサ12内の光電変換素子に照射し続ける。これに対し、実施の形態2では、反射型液晶マトリクス11からの反射光がイメージセンサ12内の光電変換素子に照射される時間は1走査周期内で可変である。反射型液晶マトリクス11の構成は実施の形態1のそれ（図3参照）と同じであるが、上記機能を実現するために、液晶駆動部21及びXライン駆動部23の動作が実施の形態1と異なる。

【0047】即ち、液晶駆動部21は、信号制御部13からの反射時間データに応じた制御信号SY及び制御信号SXをそれぞれYライン駆動部22及びXライン駆動

部23に供給する。Yライン駆動部22は、液晶駆動部21からの制御信号SYに応じて液晶セルアレイ20の1つのYライン Y_j を選択することは実施の形態1の場合と同じである。Xライン駆動部23は、液晶駆動部21からの制御信号SXに応じて、液晶セルアレイ20の1つのXライン X_i を選択する。これにより1つの液晶セル S_{ij} が選択される。また、Xライン駆動部23は、制御信号SXに応じた時間だけ液晶セルの反射率を最大（例えば70%）にするための電圧を該選択された液晶セル S_{ij} に印加し、その後、液晶セルの反射率を最小（例えば10%）にする電圧に変更する。これにより、選択された液晶セル S_{ij} は、反射時間データに応じた時間だけ入射された光を反射する。以上の処理が1走査周期の間に、全てのXライン及びYラインについて順次行われることにより、全ての液晶セルにおける反射時間が制御される。

【0048】この反射型液晶マトリクス11の中の任意の液晶セル S_{ij} における反射時間を制御することによって、この液晶セル S_{ij} に対応するイメージセンサ12の中の画素 G_{ij} に入射される光量が制御される。従って、イメージセンサ12に入射される映像の光量を画素単位で制御できる。

【0049】信号制御部13は、本発明の反射制御手段及び画像信号生成手段に対応する。反射制御手段として動作する場合の信号制御部13は、イメージセンサ12からのイメージ信号に基づき反射時間データを生成し、反射型液晶マトリクス11に供給する。この反射時間データは、本発明の反射制御データに対応する。また、画像信号生成手段として動作する場合の信号制御部13は、イメージセンサ12からのイメージ信号を反射時間データに基づいて補正し、画像信号として外部に出力する。この信号制御部13については、後に更に詳細に説明する。

【0050】上記のように構成されるイメージ検出装置において、光学系10を介して取り込まれた被写体の映像は、反射型液晶マトリクス11に入射される。この際、反射型液晶マトリクス11の各液晶セルにおける反射時間は、前回の走査で得られたイメージ信号に基づいて生成された反射時間データに従って決定される。そして、この反射型液晶マトリクス11で反射された光はイメージセンサ12に入射される。イメージセンサ12は、入射された光をその光量に応じた振幅を有する電気信号に変換する。この信号は、イメージセンサ12が走査されることにより外部に取り出され、イメージ信号（映像信号）として信号制御部13に供給される。

【0051】信号制御部13は、今回の走査でイメージセンサ12から得られたイメージ信号と該イメージ信号を得るために使用された反射時間データ（以下、「旧反射時間データ」という）とに基づき新たな反射時間データを算出し、反射型液晶マトリクス11に供給する。こ

れにより、次回の走査における反射型液晶マトリクス11の各液晶セルにおける反射時間が決定される。また、信号制御部13は、今回の走査でイメージセンサ12から得られたイメージ信号を、旧反射時間データに応じて補正し、最終的な画像信号として外部に出力する。

【0052】次に、図6に示されたブロック図を参照しながら、信号制御部13の詳細を説明する。この実施の形態2における信号制御部13では、実施の形態1の反射率情報制御部53の代わりに反射時間情報制御部63が、反射率情報記憶部54の代わりに反射時間情報記憶部64がそれぞれ設けられている。なお、実施の形態1と同一又は相当部分には同一の符号を付し、説明は省略乃至簡略化する。

【0053】反射時間情報制御部63は、信号比較部52からの明暗信号と反射時間情報記憶部64に記憶されている反射時間データとに基づいて反射型液晶マトリクス11の各液晶セルにおける反射時間を決定する反射時間データを生成する。反射時間情報制御部63は、例えば、明暗信号が正の差分値を有する場合は、反射時間を短くするような反射時間データを生成し、負の差分値を有する場合は、反射時間を長くするような反射時間データを生成する。この反射時間情報制御部63で生成された反射時間データは反射時間情報記憶部64に供給される。

【0054】反射時間情報記憶部64は、反射時間情報制御部63で算出された反射時間データを記憶する。この反射時間情報記憶部64に記憶された反射時間データは、反射型液晶マトリクス11（図1及び図2参照）に供給されると共に、旧反射時間データとして映像信号補正部55に供給される。

【0055】映像信号補正部55は、映像信号記憶部51からのデジタル映像信号と反射時間情報記憶部64からの反射時間データとを演算することにより最終的な画像信号を生成する。以上の処理が、イメージセンサ12から順次得られる各画素に対応するイメージ信号について順次実行される。これにより、反射型液晶マトリクス11によって画像の各領域の明るさが調整された画像信号がこのイメージ検出装置から出力される。

【0056】以下、具体的数値を用いて動作を更に説明する。上記実施の形態1と同様に、反射型液晶マトリクス11の各液晶セルの最大反射率は70%、最小反射率は10%とする。反射時間データとしては、最大反射率で反射させる時間が用いられるものとする。

【0057】信号比較部52における基準信号としては、イメージセンサ12上の光量の制御目標値が10ルーメン秒（ $1\text{m}\cdot\text{s}$ ）であると仮定すると、光電変換素子に10ルーメンの光束が1秒間入射された場合に発生される電圧が採用される。

【0058】今、イメージセンサ12に20ルーメン秒の光量が入射されると、信号比較部52は正の差分値を

有する明暗信号を発生し、反射時間情報制御部63に供給する。反射時間情報制御部63は、この明暗信号に基づいて、反射型液晶マトリクス11における反射時間が現在の反射時間の50%になるような反射時間データを生成する。これは、現在反射時間情報記憶部64に記憶されている反射時間データに0.5を乗じることにより求められる。このようにして算出された新たな反射時間データは反射時間情報記憶部64に格納される。これにより、次回の走査では、イメージセンサ12には、制御目標値である10ルーメン秒の光束が入射される。

【0059】以上の処理がイメージセンサ12の全画素について行われることにより、イメージセンサ12の全領域には制御目標である10ルーメン秒の光が入射される。被写体が変更されても、上述した動作が走査周期毎に行われるので、イメージセンサ12の全領域は制御目標である10ルーメン秒の光束が入射されるように制御される。

【0060】一方、映像信号補正部55は、映像信号記憶部51からのデジタル映像信号に上記反射時間情報記憶部64からの反射時間データの逆数を乗じる。これにより、イメージセンサ12に入射される光量が制御目標値であれば、実際に本イメージ検出装置に入射された光量が求められる。この求められた光量に対応する信号が、画像信号としてこのイメージ検出装置から外部に出力される。

【0061】イメージセンサ12に入射される光量が小さく、最大の反射時間にしても制御目標値に達しない場合、及びイメージセンサ12に入射される光量が大きく、最小の反射時間にしても制御目標値を超えてしまう場合においても、イメージセンサ12に入射される光量に反射時間データの逆数を乗じることにより、本イメージ検出装置に実際に入射される光量を求めることができる。即ち、下限若しくは上限を超えるような反射時間が要求されるような場合は、反射光がイメージセンサ12に入射される時間（反射時間）が固定された画像が得られる。

【0062】以上説明したように、この実施の形態2では、反射手段として反射型液晶マトリクス11を用いたが、この反射型液晶マトリクス11の代わりにマイクロマシン技術によって製造される小型の鏡を集積したDMD（デジタルマイクロミラーデバイス）を利用できる。このDMDは、マイクロマシンプロセスによって半導体基板上に形成された多数の小型の鏡によって構成されている。各鏡はスプリング上に形成され、この鏡が静電気によって傾けられることにより光のオン/オフが制御される。

【0063】また、このイメージ検出装置を利用するシステムで要求される感度（ダイナミックレンジ）が予め定まっている場合は、反射時間情報制御部63での反射時間の制御を所定範囲内で行うように構成することによ

って対応できる。

【0064】また、上記信号制御部13では、反射時間情報制御部63からの反射時間データによってイメージセンサ12に入射される光量が一定となるように制御されるので、イメージセンサ12から得られるデジタル映像信号は常に一定値になる。このことは、反射時間データ自体が被写体の画像を表していると考えることができる。従って、反射時間情報制御部63からの反射時間データそのものを画像信号として利用することが可能であり、この場合、映像信号補正部55を省略できる。

【0065】また、上述したイメージ検出装置では、反射時間情報記憶部64に記憶される反射時間データは、反射時間情報制御部63で算出されたデータによって1走査周期毎に更新される構成としたが、信号制御部13の外部から反射時間情報記憶部64の内容を任意に更新するように構成してもよい。

【0066】また、上述した実施の形態1では、反射型液晶マトリクス11の液晶セルの反射率を制御することによりイメージセンサ12に入射される光量を制御し、実施の形態2では、反射型液晶マトリクス11の液晶セルにおける反射時間を制御することによりイメージセンサ12に入射される光量を制御するように構成したが、液晶セルの反射率と反射時間との両方でイメージセンサに入射される光量を制御するように構成してもよい。この場合、イメージセンサ12に入射される光量を大きい範囲で可変にできるので、入射光量に関するイメージセンサのダイナミックレンジを、上記実施の形態1及び実施の形態2より更に拡大することができる。

【0067】以上説明したようにイメージ検出装置を構成することによって、例えばトンネル内の暗い位置からトンネル外の明るい景色を撮影する場合や、逆にトンネル外の明るい位置からトンネル内の暗い景色を撮影する場合のように、被写体内に極端に明るい部分と極端に暗い部分とが混在する場合であっても、被写体の各領域毎に最適な光量制御ができるため、等価的に広いダイナミックレンジでの撮影が可能になる。ダイナミックレンジの増分は反射型液晶マトリクス11の階調が8ビットで制御されるとすれば48dBであり、イメージセンサ12のダイナミックレンジが60dBであるとする、合わせて108dBのダイナミックレンジが実現できることになる。

【0068】なお、以上はモノクロ画像を検出するイメージ検出装置について説明したが、本発明はカラー画像を検出するイメージ検出装置にも適用できる。この場合、図7に示すような、透明電極33とガラス板34との間に色フィルタ35が設けられた反射型液晶マトリクスが使用される。そして、1組のR、G及びBに対応するイメージセンサ12内の光電変換素子により1つの画素が形成される。この場合、画素を形成する各光電変換素子に入射される光量が制御されるので、例えば極端に

明るい部分と極端に暗い部分とが混在するような被写体であっても良好なカラー画像を得ることができる。

【0069】また、上述した実施の形態1及び実施の形態2に係るイメージ検出装置では、イメージセンサに入射される光量を制御するために、透過型の液晶セルの透過率に比べて反射率が遙かに大きい反射型の液晶セル又はDMDを採用したので、透過型の液晶を用いた場合に発生する画像全体が暗くなってしまうという問題が解決される。

【0070】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、例えば極端に明るい部分と極端に暗い部分とが混在するような被写体であっても良好な画像を得ることのできるダイナミックレンジの広いイメージ検出装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1及び2に係るイメージ検出装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態1及び2に係るイメージ検出装置の変形例の構成を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態1及び2に係るイメージ検出装置で使用される反射型液晶マトリクスの構成を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態1及び2に係るイメージ検出装置で使用されるモノクロ用反射型液晶マトリクスの液晶セルアレイの構成を示す断面図である。

【図5】本発明の実施の形態1に係るイメージ検出装置に使用される信号制御部の構成を示すブロック図である。

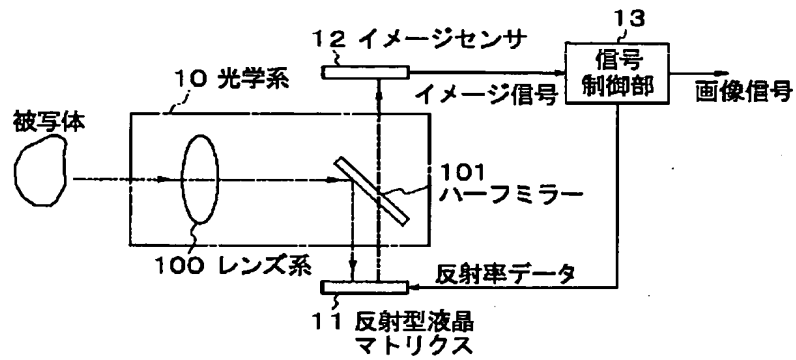
【図6】本発明の実施の形態2に係るイメージ検出装置に使用される信号制御部の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の実施の形態に係るイメージ検出装置に使用されるカラー用反射型液晶マトリクスの液晶セルアレイの構成を示す断面図である。

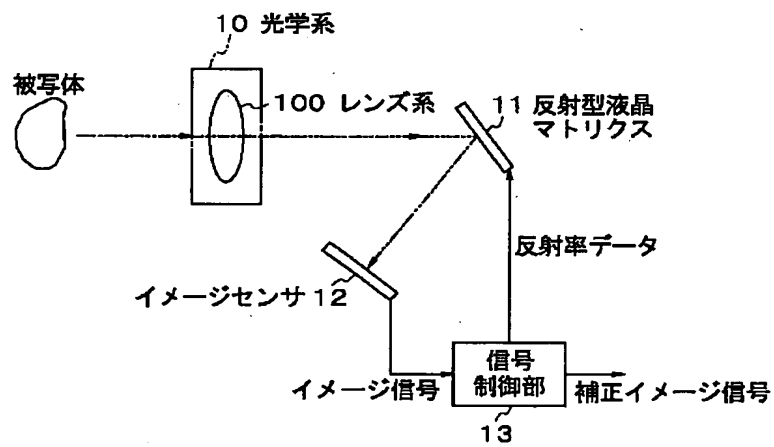
【符号の説明】

10	光学系
11	反射型液晶マトリクス
12	イメージセンサ
13	信号制御部
50	A/D変換部
51	映像信号記憶部
52	信号比較部
53	反射率情報制御部
54	反射率情報記憶部
55	映像信号補正部
63	反射時間情報制御部
64	反射時間情報記憶部
100	レンズ系
101	ハーフミラー

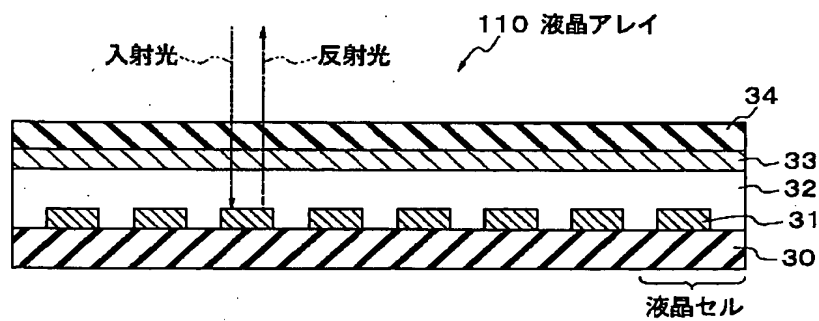
【図1】



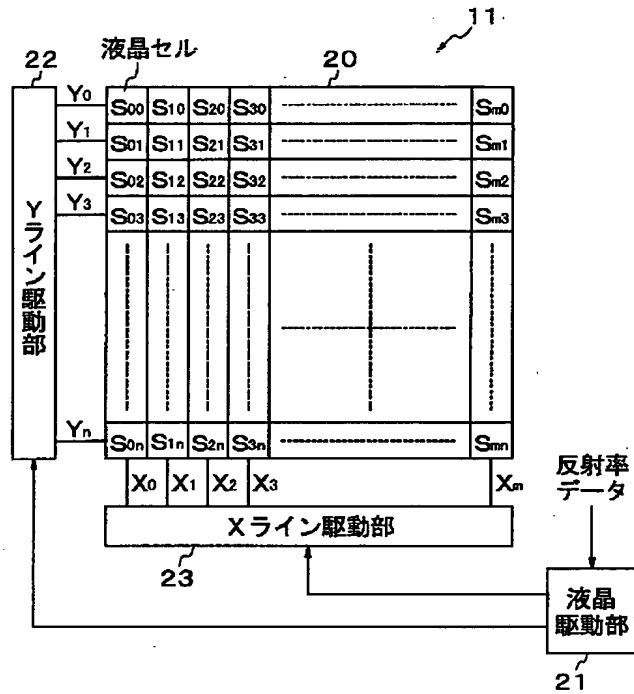
【図2】



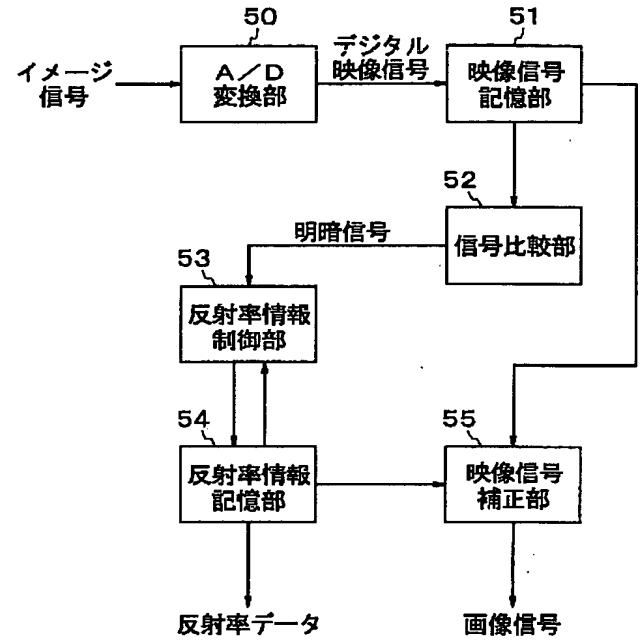
【図4】



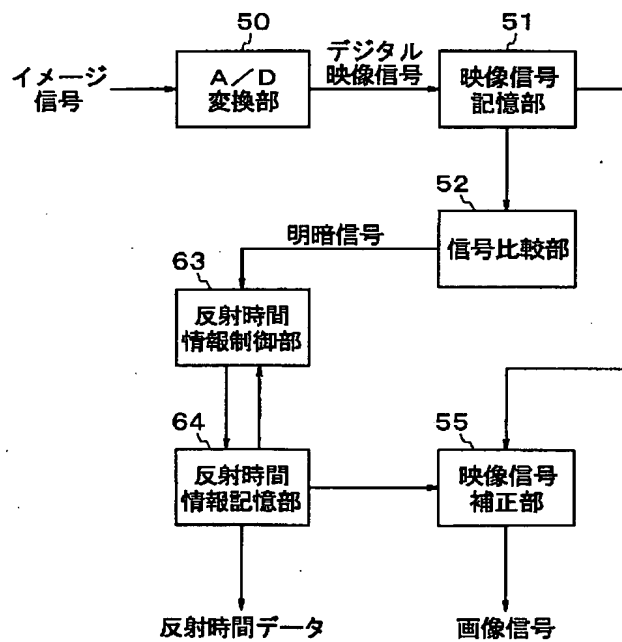
【図3】



【図5】



【図6】



【図7】

